

DERWENT-ACC-NO: 2000-165519

DERWENT-WEEK: 200015

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Shadow removal in high resolution satellite data for mapping and aerial photography - involves comparing image data of same area at different photography time and determining pixel with mismatched brightness to correct high resolution image data

----- KWIC -----

Basic Abstract Text - ABTX (1):

NOVELTY - At least 2 sorts of image data of the same area at different photography times are compared. The image data of high resolution satellite data are corrected when a shadow is confirmed by the judgement of a pixel with mismatched brightness. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for the satellite data processor using shadow removal device.

Title - TIX (1):

Shadow removal in high resolution satellite data for mapping and aerial photography - involves comparing image data of same area at different

photography time and determining pixel with mismatched brightness to correct high resolution image data

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-20692

(P2000-20692A)

(43)公開日 平成12年1月21日(2000.1.21)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/62	3 8 5 2 C 0 3 2
G 0 9 B 29/00		G 0 9 B 29/00	Z 5 B 0 5 7

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平10-187524

(22)出願日 平成10年7月2日(1998.7.2)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 河西 由美

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100070219

弁理士 若林 忠 (外4名)

Fターム(参考) 2C032 HB00 HB22

5B057 AA13 CA08 CA12 CB08 CB12

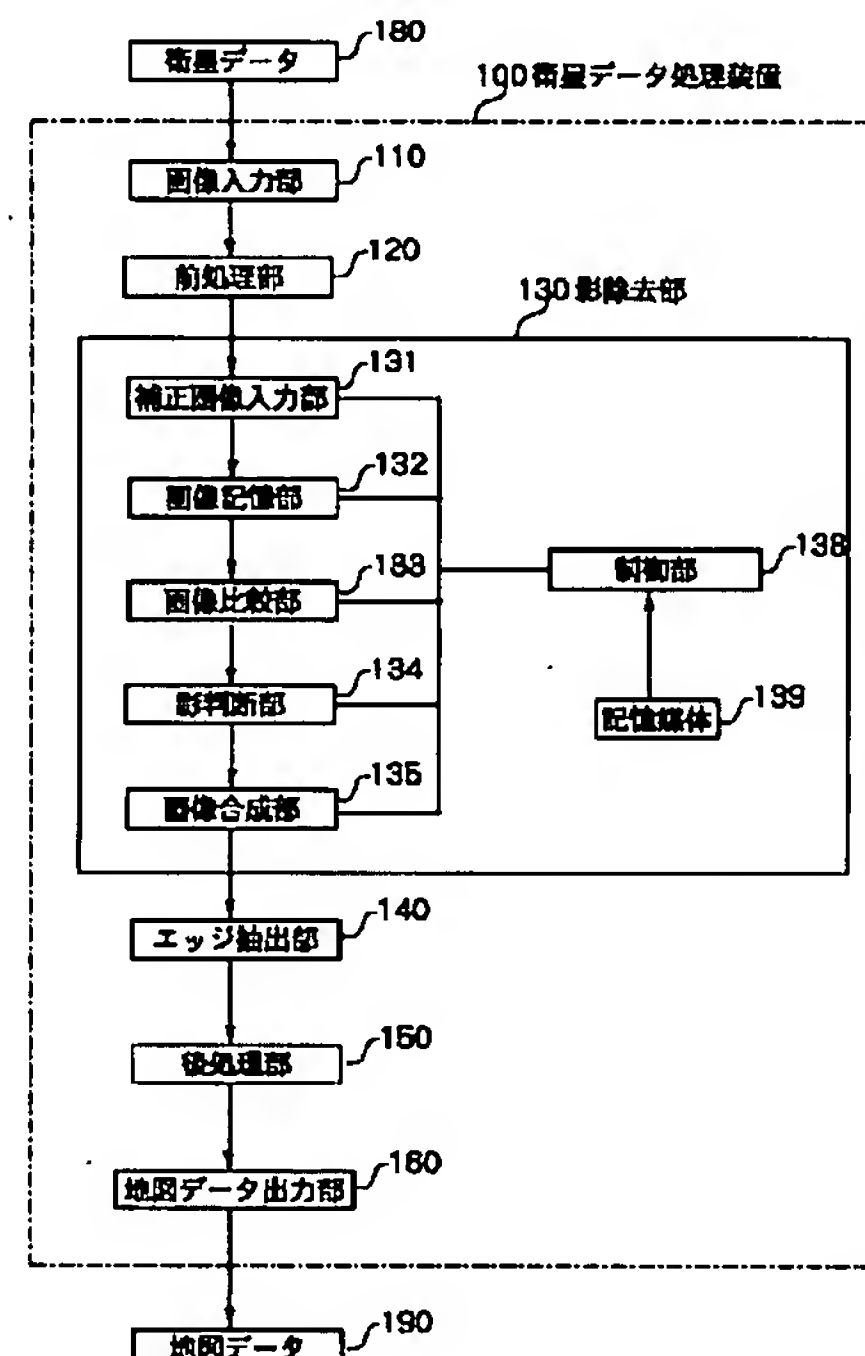
CC01 CE08 CE11

(54)【発明の名称】 高解像度衛星データにおける影除去方法と該方法を用いた衛星データ処理装置

(57)【要約】

【課題】 自動的に衛星データの画像情報から構造物の影を認識してその影響を緩和できる高解像度データにおける影除去方法と影除去手段を提供する。

【解決手段】 衛星データ処理装置100は、画像入力部110と、前処理部120と、影除去部130と、エッジ抽出部140と、後処理部150と、地図データ出力部160とを備える。影除去部130は、補正画像入力部131と、画像記憶部132と、異なる時刻に撮像された同一領域の2種の画像データを画像記憶部132から取り出して同一位置の輝度を比較する画像比較部133と、同一位置の2種の画像データの輝度の差が所定のしきい値を超える場合に輝度の低い画像を影と判断する影判断部134と、影を除去した画像データを合成する画像合成部135と、制御部138と、記録媒体139とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 地球観測衛星が撮像した高撮像度衛星データを基に、地図データを作成する画像処理における影除去方法であって、

異なった時刻に撮像された同一領域の2種の画像データを比較し、輝度の不一致な画素を影と判断して前記画像データの修正を行うことを特徴とする高解像度衛星データにおける影除去方法。

【請求項2】 前記画像データの修正を行う方法が、所望の領域で異なった時刻に撮像され、前処理が行われた第1の補正画像データと第2の補正画像データとについて、同一のライン毎に輝度のプロファイルと比較し、比較の結果に基づいて、前記第1の補正画像データの輝度と前記第2の補正画像データの輝度との差分が予め設定したしきい値よりも大きくなければ前記第1の補正画像データの輝度値を選択し、しきい値よりも大きくなければ前記第1の補正画像データの輝度と前記第2の補正画像データの輝度とを比較し、前記第2の補正画像データの輝度値が大きくなければ前記第2の補正画像データの輝度値を選択し、前記第2の補正画像データの輝度値が大きくなければ前記第1の補正画像データの輝度値を選択し、選択された輝度値で合成画像データを作成する処理を含む、請求項1に記載の高解像度衛星データにおける影除去方法。

【請求項3】 前記画像データの修正を行う方法が、所望の領域で異なった時刻に撮像され、前処理が行われた第1の補正画像データと第2の補正画像データとについて、同一のライン毎に輝度のプロファイルと比較し、比較の結果に基づいて、前記第1の補正画像データの輝度が前記第2の補正画像データの輝度よりも大きくなければ前記第1の補正画像データの輝度を選択し、前記第1の補正画像データの輝度が前記第2の補正画像データの輝度よりも大きくなければ前記第2の補正画像データの輝度を選択し、選択された輝度値で合成画像データを作成する処理を含む、請求項1に記載の高解像度衛星データにおける影除去方法。

【請求項4】 比較される同一領域の2種の前記画像データが、同じ日の離れた時間に撮像された画像データである請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の高解像度衛星データにおける影除去方法。

【請求項5】 地球観測衛星で撮像された高撮像度衛星データを基に地図データを作成する処理に用いられる影除去装置であって、ラジオメトリック処理やジオメトリック処理を行って補正された画像データを入力する補正画像入力部と、入力した補正画像データを記憶する画像記憶部と、異なった時刻に撮像された同一領域の2種の画像データを画像記憶部から取り出して同一位置の輝度を比較する画像比較部と、

同一位置の2種の画像データの輝度の差が所定のしきい値を超える場合に輝度の低い画像を影と判断する影判断部と、

影を除去した画像データを合成する画像合成部と、各部を制御してそれぞれの処理を実行させる制御部と、各部を制御してそれぞれの処理を実行させるための制御プログラムを記録した記録媒体と、を備えることを特徴とする高撮像度衛星データの影除去装置。

【請求項6】 地球観測衛星で撮像された高撮像度衛星データを基に地図データを作成する衛星データ処理装置であって、

請求項5に記載の影除去装置と、入力した高撮像度衛星データにラジオメトリック処理やジオメトリック処理を行って補正された画像データを作成する前処理部と、前記影処理装置で影が除去されて作成された合成画像データに、エッジ処理を行ってエッジラインを抽出するエッジ抽出部と、エッジ抽出を行った地図原データに、ラスタ変換やベクター変換を含む後処理を行って地図データを作成する後処理部と、を備えたことを特徴とする衛星データ処理装置。

【請求項7】 高解像度衛星データにおける影除去処理のための制御プログラムを記録した記録媒体であって、補正画像データを補正画像入力部に入力し、画像記憶部に格納する手順と、

前記画像記憶部に格納された補正画像データから、異なった時刻に撮像された所望の領域の2種の第1の補正画像データ、第2の補正画像データを画像比較部に読み出し、読み出した2種の前記第1の補正画像データ、前記第2の補正画像データのそれぞれについて同一のライン毎に輝度のプロファイルと比較する手順と、

比較の結果に基づいて影判断部で、前記第1の補正画像データの輝度と前記第2の補正画像データの輝度との差分が予め設定したしきい値よりも大きくなければ前記第1の補正画像データの輝度値を選択し、しきい値よりも大きくなければ前記第1の補正画像データの輝度と前記第2の補正画像データの輝度とを比較し、前記第2の補正画像データの輝度値が大きくなければ前記第2の補正画像データの輝度値を選択し、前記第2の補正画像データの輝度値が大きくなければ前記第1の補正画像データの輝度値を選択する手順と、

選択された輝度値から画像合成部で合成画像データを作成する手順と、を実行させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、衛星データを利用した地図作成方法に関し、特に高解像度衛星データを用いた地図作成における影除去方法と影除去装置に関す

る。

【0002】

【従来の技術】最近空中写真撮影に加えて、地球観測衛星などの人工衛星が撮像した地上画像情報を用いた地図の作成が行われているが、従来の衛星データは、地表における辺長10m、20m程度の解像度であったため精密な地図の作成が困難であり、構造物等の影が大きく解析に影響を与えることがなく、影除去に関してほとんど考慮されていなかった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述のように従来の地球観測衛星の撮像技術では、地表の辺長10m、20m程度の解像度であったため、建物の影等は無視されていた。しかし、最近の技術の進歩によって地表での辺長1mのオーダでの撮像が可能となり、この高解像度衛星データを用いた地図作成では建物の影は無視できず、従来の10m、20mの解像度の衛星データ用に用いられていた手法では、1m、2mの解像度の衛星データには対応できない部分が生じ、画像処理のための特徴点のエッジの検出で影と構造物との区分ができないという問題点があった。

【0004】図5は従来例の衛星データ画像情報の画像処理の模式的ブロック構成図であり、図6は従来例の衛星データ画像情報の画像処理のフローチャートである。処理が開始されると（ステップS601）、衛星データ処理装置500の画像入力部510に衛星データ580が入力され（S602）、入力した画像データに個々の撮像用光学素子の特性に起因するばらつきなどの感度補正を行うラジオメトリック補正や（S603）、衛星の揺れなどに起因するゆがみをとって地図の座標に合わせ込む幾何補正を行うジオメトリック補正などの前処理が前処理部620で行われ（S604）、補正後のデータにエッジ抽出部540でエッジ処理を行ってエッジラインを作成し（S605）、後処理部550でエッジ抽出を行った地図原データにラスタ変換やベクタ変換などの後処理を行い（S606）、作成した地図データ590を地図データ出力部560から出力して（S607）、処理を終了した（S608）。

【0005】図形化のためのエッジ抽出処理において、影の影響が大きいと影についてもエッジとして認識してしまい、影を構造物と誤認するために人が目視により影を確認して削除しなくてはならないという問題点があった。

【0006】本発明の目的は、自動的に衛星データの画像情報から構造物の影を認識してその影響を緩和できる高解像度データにおける影除去方法と影除去手段を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の高解像度衛星データにおける影除去方法は、地球観測衛星が撮像した高

撮像度衛星データを基に、地図データを作成する画像処理における影除去方法であって、異なった時刻に撮像された同一領域の2種の画像データを比較し、輝度の不一致な画素を影と判断して画像データの修正を行う。

【0008】画像データの修正を行う方法が、所望の領域で異なった時刻に撮像され、前処理が行われた第1の補正画像データと第2の補正画像データとについて、同一のライン毎に輝度のプロファイルを比較し、比較の結果に基づいて、第1の補正画像データの輝度と第2の補正画像データの輝度との差分が予め設定したしきい値よりも大きくなければ第1の補正画像データの輝度値を選択し、しきい値よりも大きければ第1の補正画像データの輝度と第2の補正画像データの輝度とを比較し、第2の補正画像データの輝度値が大きければ第2の補正画像データの輝度値を選択し、第2の補正画像データの輝度値が大きくなければ第1の補正画像データの輝度値を選択し、選択された輝度値で合成画像データを作成する処理を含んでいてもよく、比較の結果に基づいて、第1の補正画像データの輝度が第2の補正画像データの輝度よりも大きければ第1の補正画像データの輝度を選択し、第1の補正画像データの輝度が第2の補正画像データの輝度よりも大きくなければ第2の補正画像データの輝度を選択し、選択された輝度値で合成画像データを作成する処理を含んでいてもよい。

【0009】比較される同一領域の2種の画像データが、同じ日の離れた時間に撮像された画像データであることが好ましい。

【0010】本発明の高撮像度衛星データの影除去装置は、地球観測衛星が撮像した高撮像度衛星データを基に地図データを作成する処理に用いられる影除去装置であって、ラジオメトリック処理やジオメトリック処理を行って補正された画像データを入力する補正画像入力部と、入力した補正画像データを記憶する画像記憶部と、異なった時刻に撮像された同一領域の2種の画像データを画像記憶部から取り出して同一位置の輝度を比較する画像比較部と、同一位置の2種の画像データの輝度の差が所定のしきい値を超える場合に輝度の低い画像を影と判断する影判断部と、影を除去した画像データを合成する画像合成部と、各部を制御してそれぞれの処理を実行させる制御部と、各部を制御してそれぞれの処理を実行させるための制御プログラムを記録した記録媒体とを備える。

【0011】本発明の衛星データ処理装置は、地球観測衛星が撮像した高撮像度衛星データを基に地図データを作成する衛星データ処理装置であって、上述の影除去装置と、ラジオメトリック処理やジオメトリック処理を行って入力した高撮像度衛星データから補正された画像データを作成する前処理部と、影処理装置で影が除去されて作成された合成画像データに、エッジ処理を行ってエッジラインを抽出するエッジ抽出部と、エッジ抽出を行

った地図原データに、ラスタ変換やベクター変換を含む後処理を行って地図データを作成する後処理部とを備える。

【0012】本発明では例えば同じ日の違う時間に観測されるデータを用い、影の方向の違いを利用したことを特徴とする。

【0013】上述の方法や装置を用いることにより、同じ日の違う時間に観測されるデータを用い、影の方向の違いを利用することができるため、影の影響を軽減することができる。これにより、建物のエッジを検出する際、影を建物のエッジとして捉えてしまう現象を緩和できる。

【0014】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施の形態の影除去手段を備えた地図作成用衛星データ処理装置のブロック構成図であり、図2は図1の衛星データ処理装置を用いた画像処理のフローチャートである。

【0015】本発明の第1の実施の形態の影除去手段を備えた衛星データ処理装置100は、地球観測衛星が地上を撮像した高解像度衛星データ180を外部から入力する画像入力部110と、個々の撮像用光学素子の特性に起因するばらつきなどの感度補正を行うラジオメトリック補正や、衛星の揺れなどに起因するゆがみをとって地図の座標に合わせ込む幾何補正を行うジオメトリック補正などの前処理を入力した画像データを行う前処理部120と、異なった時刻に撮像された同一領域の2種の画像データを比較し、輝度の不一致な画素を影と判断して画像データの修正を行う影除去部130と、影を除去して作成した合成画像データにエッジ処理を行ってエッジラインを抽出するエッジ抽出部140と、エッジ抽出を行った地図原データにラスタ変換やベクター変換などの後処理を行って地図データを作成する後処理部150と地図データ出力部160とを備える。

【0016】影除去部130は、ラジオメトリック処理やジオメトリック処理を行って補正された画像データを入力する補正画像入力部131と、入力した補正画像データを記憶する画像記憶部132と、異なった時刻に撮像された同一領域の2種の画像データを画像記憶部132から取り出して同一位置の輝度を比較する画像比較部133と、同一位置の2種の画像データの輝度の差が所定のしきい値を超える場合に輝度の低い画像を影と判断する影判断部134と、影を除去した画像データを合成する画像合成部135と、各部を制御してそれぞれの処理を実行させる制御部138と、各部を制御してそれぞれの処理を実行させるための制御プログラムを記録した記録媒体139とを備える。

【0017】本実施の形態では、前処理と影除去とエッジ抽出と後処理とを一連の処理として実行する衛星データ処理装置について説明したが、前処理は別の処理装置

で実行して補正画像データとして、影除去部とエッジ処理部とを備えた処理装置に入力して地図原データとして出力し、後処理は別の処理装置で実行してもよいし、エッジ処理も他の処理装置で実行しても本発明の目的は実行できる。

【0018】次に図2を参照して本発明の第1の実施の形態の影除去手段を備えた地図作成用衛星データの処理手順について説明する。

【0019】処理を開始すると(S201)、人工衛星の撮像した地上の画像データ180を画像入力部110から入力し(S202)、前処理部120でラジオメトリック補正と(S203)、ジオメトリック補正とを行い(S204)、地図の座標に合わせ込んで補正画像データを作成する。これらの処理は周知の技術を利用して実行することができる。

【0020】補正画像データを補正画像入力部131に入力し(S205)、画像記憶部132に格納する(S206)。

【0021】画像記憶部132に格納された補正画像データから、異なった時刻Aと時刻Bに撮像された所望の領域の2種の補正画像データA、補正画像データBを画像比較部133に読み出す(S207)。2種の補正画像データは例えば同日の午前と午後のような日照条件の極力類似しており、かつ離れた時刻に撮像された画像データであることが比較の際の誤差を少なくすることができるので望ましい。

【0022】読み出した2種の補正画像データA、Bのそれぞれについて同一のライン毎に輝度のプロファイルと比較する(S208)。比較の結果に基づいて影判断部134で、Aの輝度とBの輝度との差分が予め設定したしきい値よりも大きくなければ(S209N)、Aの輝度値を選択し(S210)、しきい値よりも大きくなければ(S209Y)、Aの輝度とBの輝度とを比較しAの輝度値が大きくなければ(S211N)、Bの輝度値を選択し(S212)、Aの輝度値が大きくなければ(S211Y)、Aの輝度値を選択し(S213)、画像合成部135で選択された輝度値で合成画像データを作成し(S214)、所定領域の比較が終了していなければ(S215N)、次のラインに移動し(S216)、ステップS208に戻って比較を継続する。

【0023】所定領域の比較が終了すれば(S215Y)、完成した合成画像データにエッジ抽出部140でエッジ抽出を行いエッジラインを作成して(S217)、地図原データを作製する。後処理部150で地図原データに周知の技術であるラスタ変換やベクター変換などの後処理を行って地図データ190を作成し(S218)、地図データ出力部160から地図データ190として出力して(S219)、処理を終了する(S220)。

【0024】以上影除去手段を備えた地図作成用衛星デ

ータ処理装置100のすべての処理手順について説明したが、図2に一点鎖線で囲んだステップS205からステップS216までが本発明の影除去ステップであり、周知の技術である前処理を行った補正画像データを受けて影除去処理を行い、合成画像データとして出力し、周知の技術であるエッジ抽出と後処理とは他の装置で処理してもよい。

【0025】次に影除去の原理について説明する。図3は本発明の衛星データにおける影除去の原理を説明するための模式図であり、(a)は時刻Aにおける構造物と影の上面図、(b)は時刻Bにおける構造物と影の上面図、(c)はラインMの時刻Aにおける輝度のプロファイル、(d)はラインMの時刻Bにおける輝度のプロファイル、ラインMの時刻Aにおける輝度のプロファイルとの差分および合成輝度プロファイル、(e)はラインNの時刻Aにおける輝度のプロファイル、(f)はラインNの時刻Bにおける輝度のプロファイル、ラインNの時刻Aにおける輝度のプロファイルとの差分および合成輝度プロファイル、(g)は合成画像を示す。

【0026】図3(c)のラインMの時刻Aにおける輝度のプロファイルに見られるように平地314を基準とすると構造物311の上面は輝度が高く、道路313は輝度がやや低く、構造物311の影の部分は輝度がさらに低く表示される。ラインMの時刻Aにおける輝度のプロファイルとラインMの時刻Bにおける輝度のプロファイルとの差分をとると、同一の条件のところでは差分は殆どないので図3(d)の輝度の差分333に見られるように影312の部分だけが突出する。予めしきい値334を設けてしきい値334を超える部分を影と判断する。時刻Aにおける画像を基準とするならば、輝度の差分333がしきい値334以下の場合は時刻Aの画像の輝度を採用し、輝度の差分333がしきい値を超える場合は時刻Aの画像の輝度と時刻Bの画像の輝度とを比較し、輝度の高い方の画像の輝度値を採用することによって、図3(d)に示すような殆ど影の影響の除去されたラインMについての合成輝度プロファイル335が得られる。ラインNについても同様の処理によって図3

(f)に示すような殆ど影の影響の除去されたラインNについての合成輝度プロファイル345が得られる。このような処理を所定の領域の各ラインに対して実行することによって影の影響が緩和され、図3(g)に示すような合成画像350のデータが作成できる。

【0027】次に本発明の第2の実施の形態の影除去手段を備えた地図作成用衛星データの処理手順について図1と図4を参照して説明する。第2の実施の形態では図1の影判断部134の機能が第1の実施の形態と異なる。図4は図1の衛星データ処理装置を用いた第2の実施の形態の画像処理のフローチャートである。

【0028】ステップ401からステップ408までは第1の実施の形態の図2のステップ201からステップ

208までと同じであり、ステップ413からステップ418までは第1の実施の形態の図2のステップ215からステップ220までと同じなので説明を省略する。

【0029】第2の実施の形態では、ステップS408でライン毎に輝度のプロファイルと比較し、時刻Aの輝度が時刻Bの輝度よりも大きければ(S409Y)、時刻Aの輝度を採用し(S410)、時刻Aの輝度が時刻Bの輝度よりも大きくなければ(S409N)、時刻Bの輝度を採用し(S410)、合成画像データを作成する(S412)。

【0030】第2の実施の形態の処理方法ではしきい値を設ける必要もなく処理のステップも削減される効果があるが、時刻Aの輝度と時刻Bの輝度がランダムに採用されるので第1の実施の形態の合成画像より輝度プロファイルの連続性が少なくなる可能性がある。

【0031】影除去ステップの制御プログラムは記録媒体139から制御部138のデータ処理装置(不図示)に読み込まれデータ処理装置の動作を制御する。制御部138は制御プログラムの制御により以下の処理を実行する。

【0032】即ち、補正画像データを入力し、格納する処理と、格納された補正画像データから、異なった時刻に撮像された所望の領域の2種の補正画像データA、Bを読み出し、読み出した2種の補正画像データA、Bのそれぞれについて同一のライン毎に輝度のプロファイルと比較する処理と、比較の結果に基づいて、Aの輝度とBの輝度との差分が予め設定したしきい値よりも大きくなければAの輝度値を選択し、しきい値よりも大きくなければBの輝度値を選択し、Aの輝度値が大きければAの輝度値を選択する処理と、選択された輝度値で合成画像データを作成する処理と、を実行する。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、異なった時刻に撮像された同一領域の2種の画像情報を比較し、輝度の不一致な画素を影と判断して高解像度衛星データの修正を行うので、地図画像の作成において影をエッジとして捉えてしまう現象を緩和できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の影除去手段を備えた地図作成用衛星データ処理装置のブロック構成図である。

【図2】図1の衛星データ処理装置を用いた画像処理のフローチャートである。

【図3】本発明の衛星データにおける影除去の原理を説明するための模式図である。(a)は時刻Aにおける構造物と影の上面図を示す。(b)は時刻Bにおける構造物と影の上面図を示す。(c)はラインMの時刻Aにおける輝度のプロファイルを示す。(d)はラインMの時

刻Bにおける輝度のプロファイル、ラインMの時刻Aにおける輝度のプロファイルとの差分および合成輝度プロファイルを示す。(e)はラインNの時刻Aにおける輝度のプロファイルを示す。(f)はラインNの時刻Bにおける輝度のプロファイル、ラインNの時刻Aにおける輝度のプロファイルとの差分および合成輝度プロファイルを示す。(g)は合成画像を示す。

【図4】図1の衛星データ処理装置を用いた第2の実施の形態の画像処理のフローチャートである。

【図5】従来例の衛星データ画像情報の画像処理の模式的ブロック構成図である。

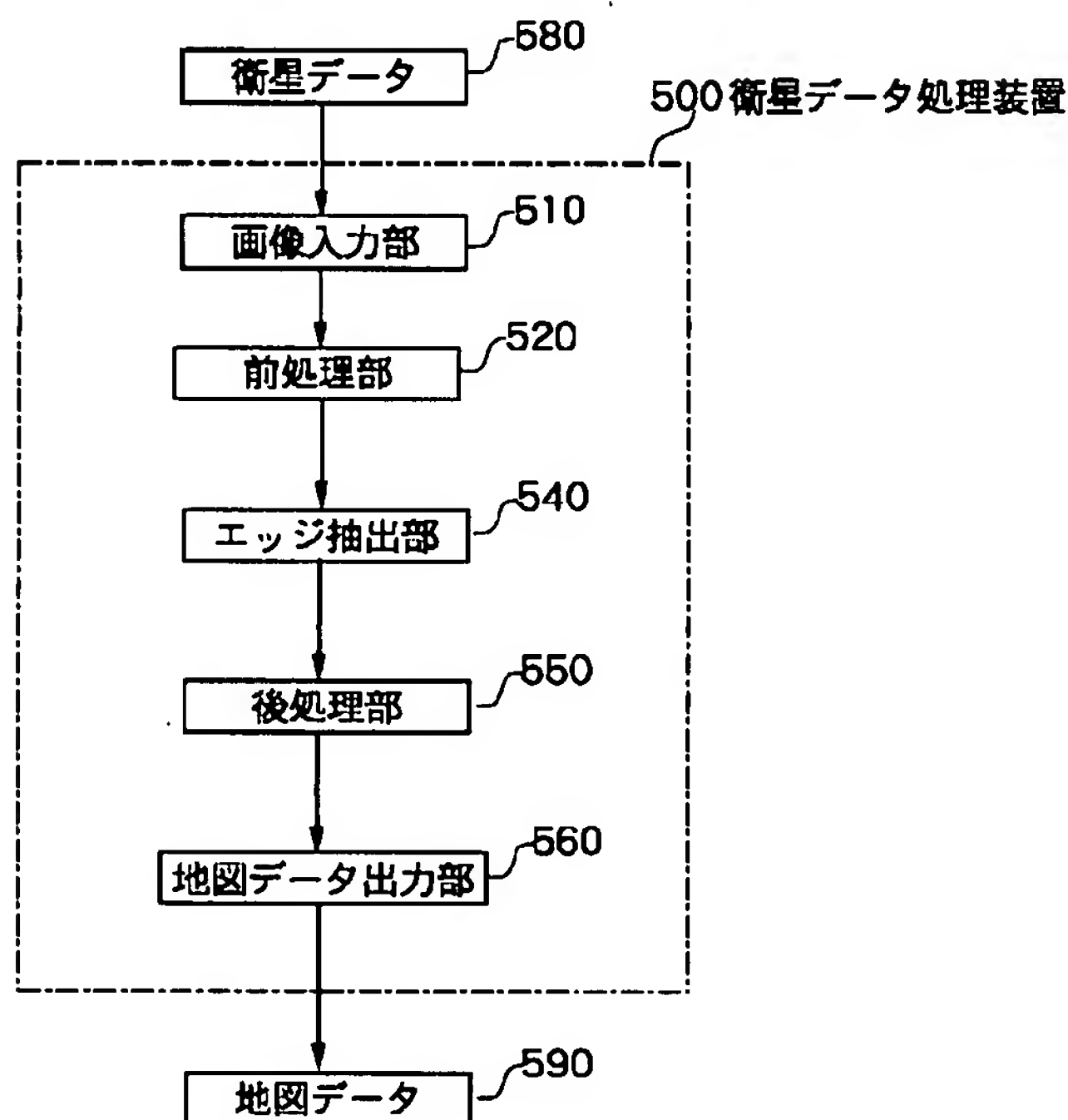
【図6】従来例の衛星データ画像情報の画像処理のフローチャートである。

【符号の説明】

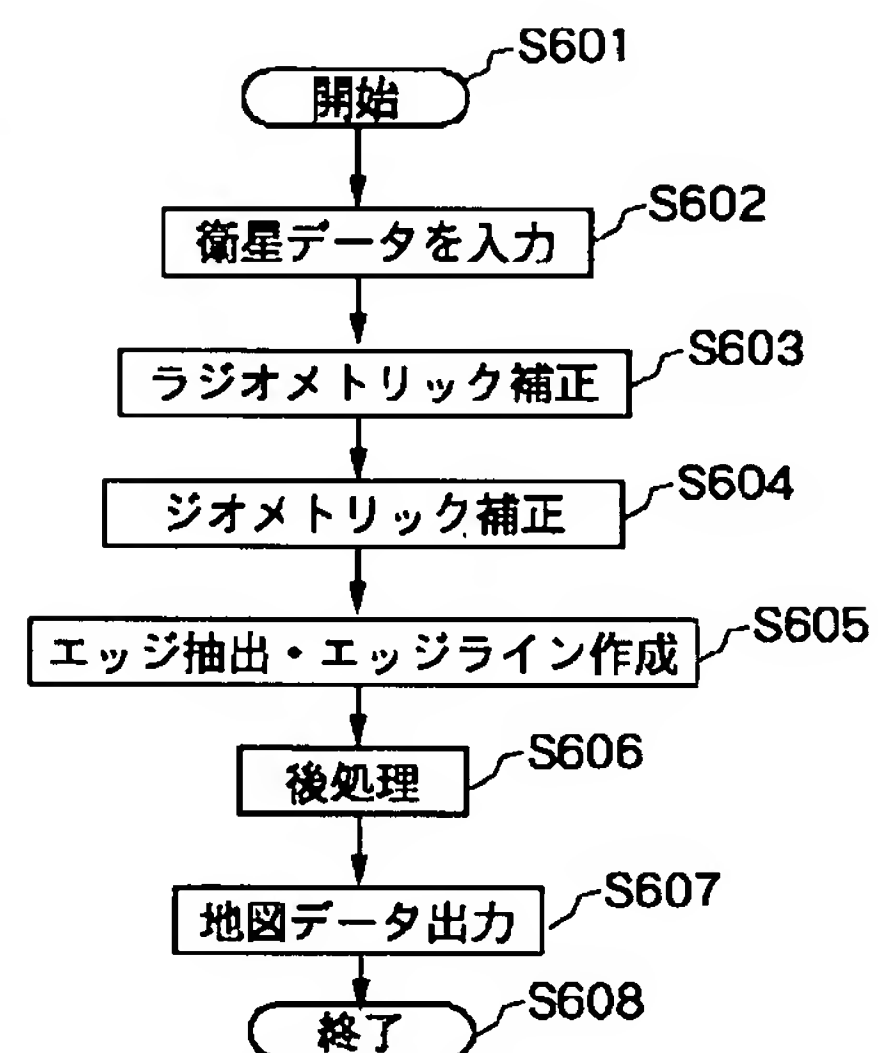
100、500 衛星データ処理装置
110、510 画像入力部
120、520 前処理部
130 影除去部
131 補正画像入力部
132 画像記憶部
133 画像比較部
134 影判断部
135 画像合成部

138 制御部
139 記憶媒体
140、540 エッジ抽出部
150、550 後処理部
160、560 地図データ出力部
180、580 衛星データ
190、590 地図データ
310 時刻Aの画像
311、321、351 構造物
312、322 影
313、323、353 道路
314、324、354 平地
320 時刻Bの画像
331 ラインMの時刻Aの輝度
332 ラインMの時刻Bの輝度
333、343 輝度の差分
335、345 合成輝度プロファイル
341 ラインNの時刻Aの輝度
342 ラインNの時刻Bの輝度
350 合成画像
S201～S220、S401～S418、S601～S608 ステップ

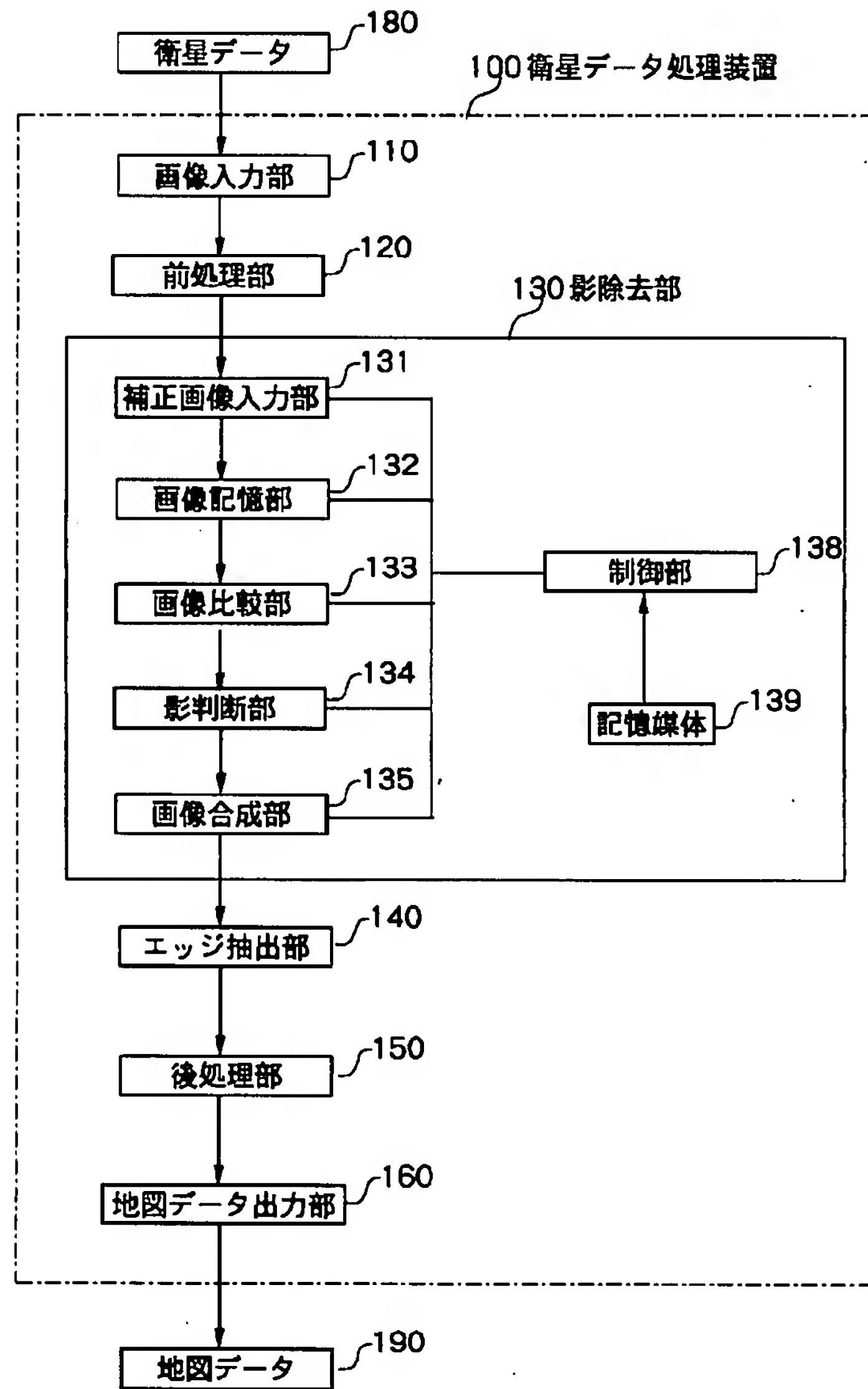
【図5】



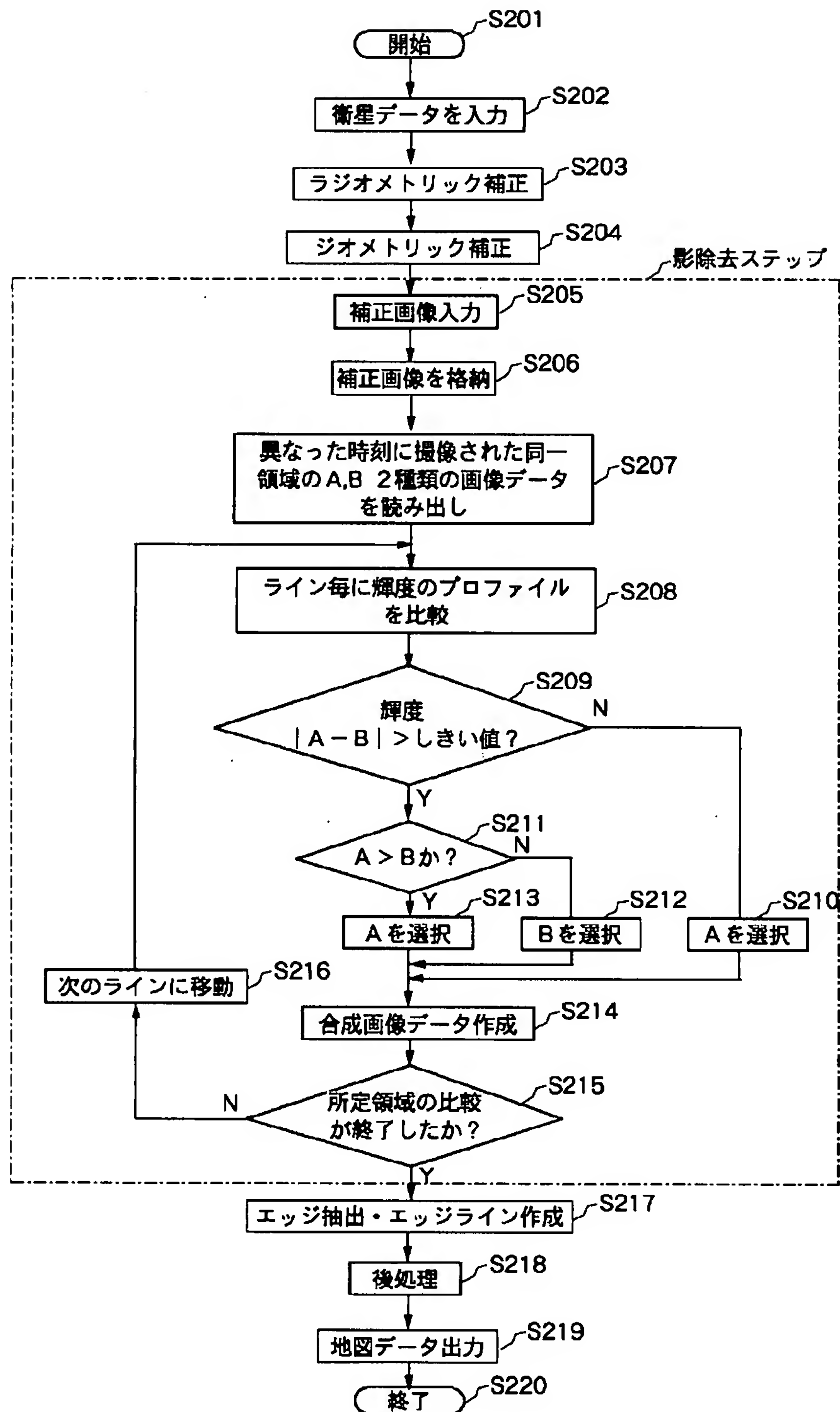
【図6】



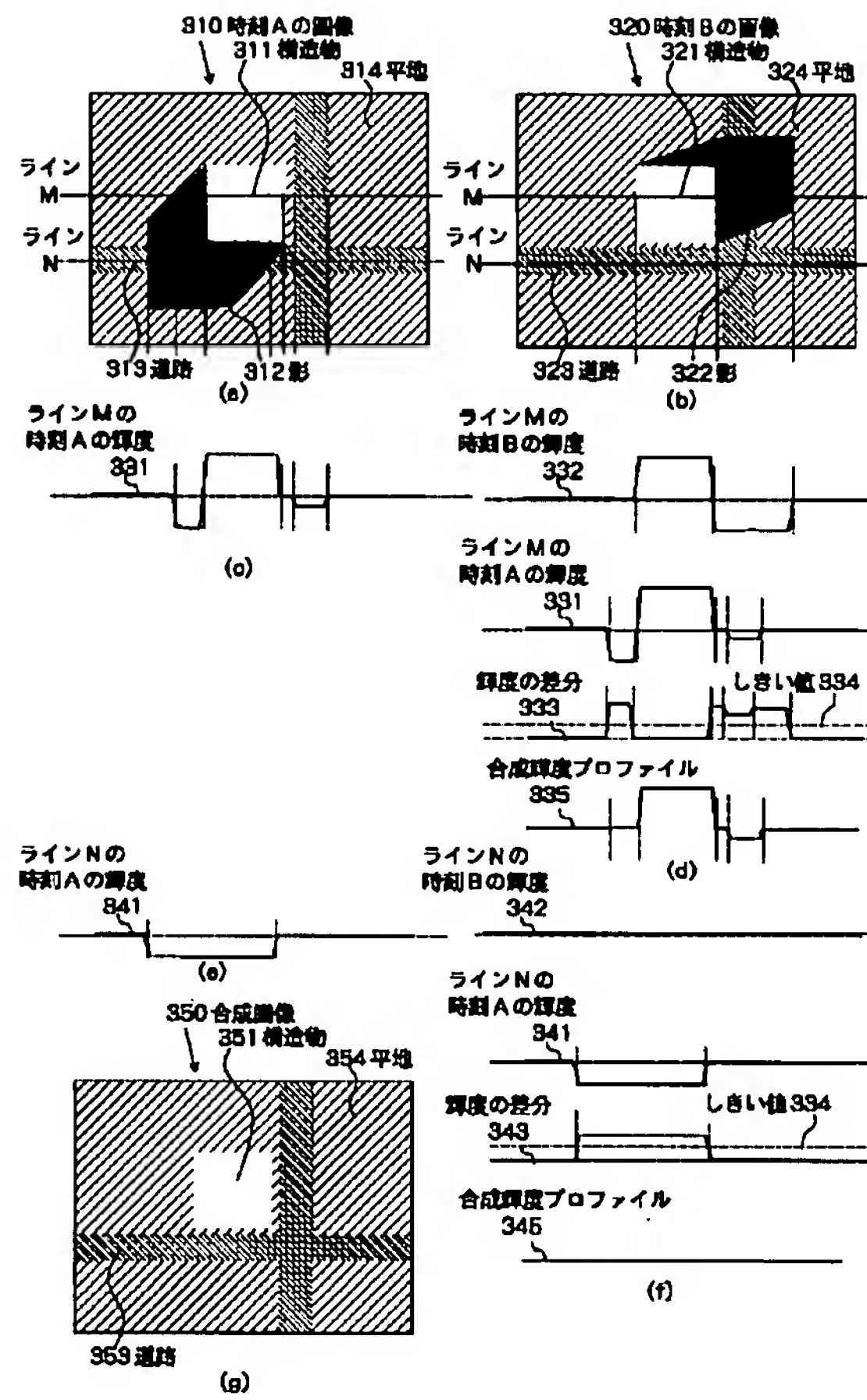
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

